

PAT-NO: JP359147895A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59147895 A

TITLE: MULTICYLINDER ROTARY TYPE COMPRESSOR

PUBN-DATE: August 24, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NOGUCHI, YASUTAKA

SAKAZUME, AKIO

YOSHIKAWA, HIROKI

KOSOKABE, HIROKATSU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58021435

APPL-DATE: February 14, 1983

INT-CL (IPC): F04C023/00

US-CL-CURRENT: 418/60, 418/69 , 418/210

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the capacity of a compressor controllable at will, by installing a shaft coupling having an annular or coil-like detachable function made of a form-memory alloy in each of crank connecting parts of a multicylinder rotary compressor.

CONSTITUTION: A shaft end part 4b of a main crankshaft 4 and a shaft end part 10b of an auxiliary crankshaft 10 are adjoined with each other in a state of being opposed face-to-face. At both these shaft end parts 4b and 10b, an annular coupling 16 made of a form-memory alloy is installed there, making up a shaft coupling element 29. The shaft coupling 16 has large clamping allowance at an optional temperature, while at other temperatures, its inner diameter comes small and is so designed as to couple these shaft coupling parts 4b and 10b as one body, so that when each one is heated or cooled, the capacity of a compressor can be controlled at will.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—147895

⑤ Int. Cl.³
F 04 C 23/00

識別記号

庁内整理番号
7018—3H

④ 公開 昭和59年(1984)8月24日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 複数シリンダロータリ式圧縮機

① 特 願 昭58—21435

② 出 願 昭58(1983)2月14日

⑦ 発 明 者 野口泰孝
横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所家電研究所内

⑧ 発 明 者 坂爪秋郎
横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所家電研究所内

⑦ 発 明 者 吉川博樹
横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所家電研究所内

⑧ 発 明 者 香曾我部弘勝
横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所家電研究所内

⑨ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑩ 代 理 人 弁理士 高橋明夫 外1名

明 細 書

1 発明の名称

複数シリンダロータリ式圧縮機

2 特許請求の範囲

(1) 主圧縮要素と少なくとも1個の補助圧縮要素とが縦方向に積層状に重われた複数シリンダロータリ式圧縮機において、前記圧縮要素はそれぞれ同一軸線上にクランク軸を持ち、該クランク軸どうしの相互に対抗する軸端が隣接しており、各クランク軸の接続部に形状記憶合金製の環状またはコイル状の軸継手が装着してあることを特徴とする複数シリンダロータリ式圧縮機。

(2) 前記圧縮要素の間に密閉空間が設けられ、前記軸継手は該密閉空間に設けてあり、かつ該軸継手の近傍にヒータが配設してあることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の複数シリンダロータリ式圧縮機。

(3) 前記圧縮要素の間に密閉空間が設けられ、前記軸継手は該密閉空間内に位置し、該密閉

空間と連通し高温および低温冷媒の流れる配管と、該配管の入口および出口に設けた電磁弁とを持つことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の複数シリンダロータリ式圧縮機。

3 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、複数の圧縮要素が縦方向に積層状に重われた複数シリンダロータリ式圧縮機に関する。

〔従来技術〕

従来の複数シリンダロータリ式圧縮機において、その容量を制御するには、すべての圧縮要素のうち任意数の圧縮要素を、吸込側を閉塞し冷媒を流入させないで無負荷運転を行なう。しかし、この無負荷運転する圧縮要素は、高圧の密閉容器内に置かれていることから、該圧縮要素の低圧のシリンダ内に高圧の冷媒ガスが漏洩し、これにより該シリンダ内で偏心回転するローラとベーンとにより微弱ながら圧縮作用が生じてしまい、無駄な入力を消費する不都合があ

る。また、これらの無負荷運転を行なう圧縮要素は、軸受、ローラ、ベーン等の摺動部を持つため、これらの摺動で生じる摩擦による動力損失は避けられない。すなわち、この種の圧縮機においては無負荷運転の際でもかなり大きい無駄な入力を消費しており、また容量制御運転時の圧縮性能が悪いという問題がある。

〔発明の目的〕

本発明はこのような従来技術の欠陥に鑑みてなされたもので、その目的は上記の従来の欠点を解消して、容量制御運転時の圧縮性能を向上させることができ、省電力を図った容量制御が可能な複数シリンダロータリ式圧縮機を提供することにある。

〔発明の概要〕

つまり、本発明は圧縮機の容量を制御するために、モータの運転時には常に同期して運転する主圧縮要素のクランク軸とこれと同一軸線上に配置された少なくとも1つの補助圧縮要素のクランク軸とのそれぞれの軸相互の対向軸端部

に連結もしくは切り離し機能を有する環状またはコイル状の形状記憶合金製の軸継手が前記両クランク軸のそれぞれを均等の長さにわたって覆って装着してあり、このように構成した上で該記憶合金製の軸継手を加熱して該軸継手を膨張させることによりその内径を大きくして前記両クランク軸との間に隙間を生じさせて切り離し、また該軸継手の加熱をやめ冷却させて該軸継手を縮小させることにより該軸継手が前記両クランク軸を締め付けて該両クランク軸を連結するようになっている。すなわち、両クランク軸を連結することにより補助圧縮要素を主圧縮要素と同期した運転を行なわせたり、あるいは両者のクランク軸を切り離すことにより補助圧縮要素の運転を停止させて圧縮機の容量を任意に多段に制御できるようになっている。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。第1図は本発明の第1の実施例の複数シリンダロータリ式圧縮機の縦断面図である。な

お、この図においては、説明を容易にするために2個のシリンダを持つ2シリンダロータリ式圧縮機が示してある。しかし、同一軸線上に積層状に設けられた3個以上のシリンダを持つ複数シリンダロータリ式圧縮機に関しても同様に本実施例を適用し得ることは勿論である(第2図～第6図についても同様)。

第1図において、1は密閉容器で、該密閉容器1内には上部に電動要素であるモータ2を、下部に該モータ2に直結する主圧縮要素3と補助圧縮要素9がそれらの中間に軸継手要素29を介して配設、収納されている。主圧縮要素3は次の各部品から構成される。すなわち、シリンダ6、偏心部4aを有する主クランク軸、シリンダ6内で主クランク軸4の偏心部4aにより偏心回転するローラ5、該ローラ5に当接してシリンダ6内を高圧室と低圧室とに区画するベーン(図示せず)、シリンダ6の上開口部を閉塞し主クランク軸4の軸受部7aを有する上端面板7、およびシリンダ6の下開口部を閉塞し主クラン

ク軸4の軸受部8aを有する下端面板8である。また、補助圧縮要素9は同様に次の各部品から構成される。すなわち、シリンダ12、偏心部10aを有する補助クランク軸10、シリンダ12内で補助クランク軸10の偏心部10aにより偏心回転するローラ11、該ローラ11に当接してシリンダ12内を高圧室と低圧室とに区画するベーン(図示せず)、シリンダ12の上開口部を閉塞し補助クランク軸10の軸受部13aを有する上端面板13およびシリンダ12の下開口部を閉塞し補助クランク軸10の軸受部14aを有する下端面板14である。

主圧縮要素3と補助圧縮要素9とは、前者の下端面板8と後者の上端面板13の筒状部13bとの嵌合によって所定の位置に固定されている。なお、これらの下端面板8と上端面板13によって、前記軸継手要素29が収納される密閉空間である中空部15が構成される。そして、当該中空部15には主クランク軸4の軸端部4bおよび補助クランク軸10の軸端部10bが図示のように相互

に對向して隣接している。これらの對向する軸端部4b、10bには形状記憶合金（以下記憶合金と称す）製の環状の軸継手16が、軸端部4b、10bのそれぞれに均等の長さにわたって装着してあり、該軸継手16によって軸継手要素29が構成される。この記憶合金製の軸継手16は任意の温度においては同一の内径を持つ主クランク軸4の軸端部4bと補助クランク軸10の軸端部10bとの間に所定の隙間を生じて大きな締めしろを有して装着されており、また前記任意の温度より低い別の任意の温度においては該軸継手16が縮小してその内径が小さくなり前記軸端部4bおよび10bを締め付け、主クランク軸4と補助クランク軸10とを一体に連結するようになっている。なお、この軸継手16による主クランク軸4と補助クランク軸10との連結および切離し動作については後で詳しく述べる。

次に冷凍サイクルの冷媒ガスの流れる系路について説明する。24は主圧縮要素3の吸込管、25は補助圧縮要素9の吸込管である。すなわち、

下主クランク軸4の動力が補助クランク軸10に伝達される様子を説明する。

通電されたモータ2により回転する主クランク軸4は、主圧縮要素3の可動部を駆動して、吸込口24から吸入された冷媒ガスを圧縮し、高温高圧となった冷媒ガスを吐出管18から吐出弁19を経て中空部15に吐出させる。

ここで、図示のように主クランク軸4の軸端部4bと補助クランク軸10の軸端部10bとはこのときの任意の温度では形状すなわち内径が変化しない記憶合金製の軸継手16によって連結されているので、補助クランク軸10は主クランク軸4と一体になって回転する。したがって、回転する該補助クランク軸10は、補助圧縮要素9の可動部を駆動して、吸込口25から吸入された冷媒ガスを圧縮し、高温高圧となった冷媒ガスを吐出管21から吐出弁22を経て中空部15へ吐出させる。

なお、このとき中空部に設けられた記憶合金製の軸継手16は、これら高温高圧の冷媒ガスに

冷凍サイクル装置を構成する熱交換器（図示せず）から吸込管24を通して流入したガスは、主圧縮要素3で圧縮されて高温高圧のガスとなり、該高温高圧ガスは吐出口18を経て弁19'と弁押え20から成る吐出弁19から中空部15へ吐出される。また、同様に熱交換器から吸込管25を通して流入したガスは、補助圧縮要素9で圧縮されて高温高圧となったガスは、吐出口21を経て弁22'と弁押え23から成る吐出弁22から中空部15へ吐出される。該中空部15へ吐出されたこれらのガスは、矢印aで示すように、主圧縮要素3のシリンダ6の通路17を通して密閉容器1内の上部へ出て、当該圧縮機の吐出管26から外部の冷凍サイクルの各機器（図示せず）へ順次流れていく。

このように構成された2シリンダロータリ式圧縮機において、本発明に直接係る軸継手要素29の動作を説明する。第1図においては、主クランク軸4と補助クランク軸10とは軸継手要素29の軸継手16により連結された状態にある。以

さらされるが、あらかじめ任意に設定された当該記憶合金の変態温度に達しないので、主クランク軸4と補助クランク軸10とはいまだ該軸継手16により一体に連結されており、したがって主圧縮要素3と補助圧縮要素9の双方が圧縮作用を行なう。

次に軸継手要素29による主クランク軸4と補助クランク軸10の切離し動作について説明する。第2図は第1図の2シリンダロータリ式圧縮機において主クランク軸4と補助クランク軸10とが切離されている状態を示す縦断面図である。この状態を言い換えるならば、第1図に示した両軸の連結状態と比較して、冷凍サイクルに過負荷が与えられ、当該圧縮機の吐出圧力が上昇し、各圧縮要素からの吐出ガス温度が高い状態である。すなわち、第2図に示す圧縮機においては、この吐出ガス温度が軸継手16を形成している記憶合金の変態を起す、あらかじめ設定された任意の温度を越えることにより、記憶合金製の環状の軸継手16の内径が膨張する。よって

該軸継手16の内壁と主クランク軸4の軸端部4aおよび補助クランク軸10の軸端部10bの外壁との間に隙間27を持つような本来の記憶された形状に戻る。これにより、主クランク軸4と補助クランク軸10との連結が外れられて、主クランク軸4の動力が補助クランク軸10に伝達しなくなり、補助圧縮要素9の圧縮作用が停止する。

すなわち、この軸の切り離し機能を冷凍サイクルの暖房運転に適用すれば、暖房能力が過剰になったとき補助圧縮要素9の運転を停止させ適正な暖房能力に軽減して運転することができる。

以上の説明から明らかなように、軸継手16の連結および過負荷時の切り離し動作により圧縮機の容量を2段に制御することが可能となる。しかし、第1図に示した第1の実施例の構成では、冷房あるいは暖房運転を行なう冷凍サイクル装置の容量を2段に自在に制御するには機能不足である。

この目的を達成するために本発明の第2の実施例を第3図に示す。第3図は第1図と同様の

の内壁と主クランク軸4の軸端部4aと補助クランク軸10の軸端部10bの外壁との間に隙間27を生ずるようになる。これにより、主クランク軸4と補助クランク軸10との連結が外れて、補助圧縮要素9の圧縮作用が停止する。

また、再び主クランク軸4と補助クランク軸10との連結を行う場合は、前配制御装置の信号によりヒータ28の通電が停止し、該ヒータ28の加熱作用が停止する。すると、軸継手16は放熱によって温度が低下し、この温度低下により該軸継手16が低温時の記憶された形状に復帰する。これにより、主クランク軸4と補助クランク軸10の連結がなされる。

つまり、この第2の実施例においては主クランク軸4と補助クランク軸10の連結、切り離しを、ヒータ28による記憶合金製の軸継手16の加熱作用により自在に行なうものである。

第4図は本発明の第3の実施例を示す第1図～第3図と同様の縦断面図である。この第4図に示す第3の実施例は、環状の記憶合金製の軸

縦断面図で、同一符号を附したものは同一機能を有する同一部品を示す(他の図面についても同様)。

この図に示す第2の実施例は、記憶合金製の環状の軸継手16の外周との間にわずかの隙間を設けて電氣的に該軸継手16を加熱するヒータ28が配置してある。なお、本実施例における軸継手要素29の連結動作は第1の実施例と全く同じなので説明を省略する。したがって該軸継手要素29の切り離し動作のみを説明する。

すなわち、冷房あるいは暖房運転を行なう冷凍サイクル装置において、冷房能力あるいは暖房能力が過剰になりこれらの能力を下げたい場合、図示しない各運転モードを選択して制御する制御装置から当該圧縮機に信号が発せられる。この信号により圧縮機の前記ヒータ28が通電し、当該ヒータ28がこれに隣接する記憶合金製の軸継手16を加熱する。この加熱により、該記憶合金が変態を起す温度に達すると、当該軸継手16は膨張してその内径が大きくなり、該軸継手16

継手16は第1、第2の実施例と同様であるが、軸継手16の連結、切り離し動作を行なう手段が相違する。すなわち、第2の実施例においては該手段はヒータであったが、本実施例においては、中空部15と冷凍サイクルの低圧側に連通する配管35、37と高圧側に連通する配管36、38とが設けてあり、これらの配管に低温低温あるいは高温高压の冷媒を流通させ、これにより軸継手16の形状を変化させて、軸の連結、切り離しを行なうものである。31、32、33、34はそれぞれ配管35、36、37、38を渡る流体の流れを制御する電磁弁である。

このような構成の第3の実施例の圧縮機において、軸継手16による主クランク軸4と補助クランク軸10との連結は次のようにして行なわれる。つまり、電磁弁32、34を閉じ、電磁弁31、33を開いて、軸継手16の設けてある中空部15と冷凍サイクルの低圧側配管35、37とを、入口管30と出口管を介して連通させる。これにより冷凍サイクルの低温低圧冷媒が矢印で示す

系路で中空部15へ流れる。こうして、低温の冷媒により軸継手16が縮小して低温時の形状に戻りその内径が小さくなって、両クランク軸の連結が行なわれる。

逆に主クランク軸4と補助クランク軸10との切り離しは次のようである。つまり、電磁弁31, 33を閉じ、電磁弁32, 34を開いて、中空部15と冷凍サイクルの高圧側配管36, 38とを、入口管30と出口管39を介して連通させる。これにより冷凍サイクルの高温高圧冷媒が破線矢印で示す系路で中空部15へ流れる。こうして、高温の冷媒により軸継手16が加熱され、該軸継手16が膨張し内径が大きくなることにより、該軸継手16と主クランク軸4および補助クランク軸10の間に隙間が生じて切り離しが行なわれる。

以上の動作手順をふむことにより、両クランク軸の連結、切り離しを自在に行ない、当該圧縮機の容量を2段に自在に制御することができる。

第5図は本発明の第4の実施例を示す第1～

手を加熱あるいは冷却させてその内径を変化させることにより前記両軸を自在に連結し、切り離すようになっているので、必要に応じて圧縮機の容量を任意に幾段に分けて自在に運転することができる。したがって補助圧縮要素における無駄な圧縮作用や摺動部の摩擦による動力損失をなくして入力の大輪に減少することができ、該圧縮機の圧縮性能を向上させひいては省電力に役立つ。また、上述のように軸継手構造が簡単であり、かつ主クランク軸および補助クランク軸とも両者の接続のための特別な加工を施さなくても済むので、製造コストを極めて安価にすることができる。このように本発明は効果は顕著である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の2シリンダロータリ式圧縮機の縦断面図、第2図は第1図の2シリンダロータリ式圧縮機の主クランク軸と補助クランク軸が切り離された状態を示す縦断面図、第3～5図はそれぞれ本発明の第2～

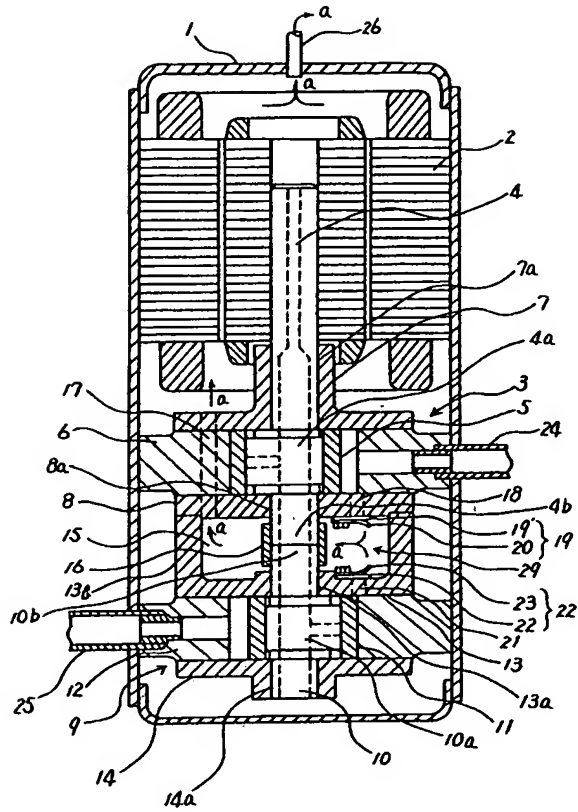
第4図と同様の縦断面図である。これまで述べた第1～第3の実施例の2シリンダロータリ式圧縮機においては、軸継手16の形状は環状であったが、本実施例においては第5図に示すように軸継手40の形状はコイル状になっている。したがって、本実施例にあつては、軸継手40はコイル状になっているので内径が小さくなるとき、その縮小にともなう生じる摩擦力によりねじ締められ、主クランク軸4の軸端部4aと補助クランク軸10の軸端部10aとをしっかりと連結することができる。つまり、簡単な構造で締め付け力が大きいので、製造コストを安くできる。なお、本実施例における主クランク軸4と補助クランク軸10の連結および切り離しの動作は前述した実施例と同じなので、説明を省略する。
〔発明の効果〕

以上説明してきたように本発明の複数シリンダロータリ式圧縮機は、各圧縮要素の各クランク軸どうしの各軸端部を嵌り環状またはコイル状の記憶合金製の軸継手が設けてあり、該軸継

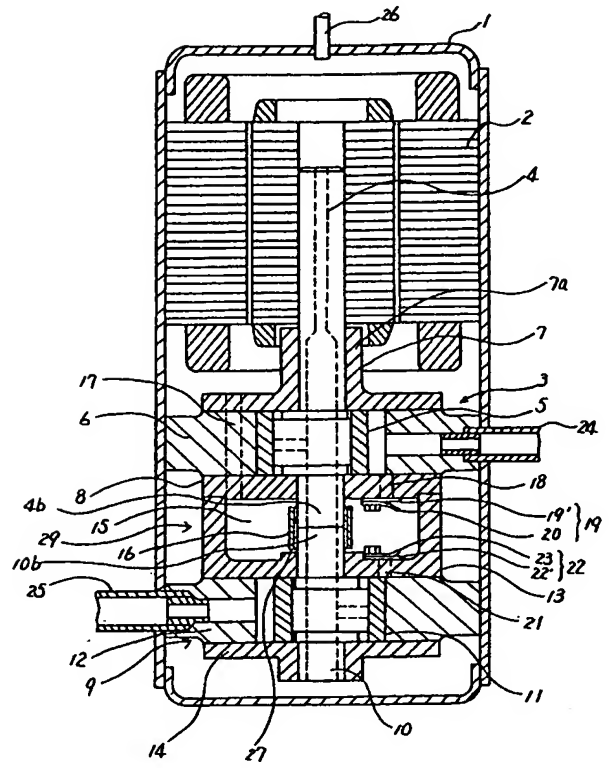
第4の実施例の2シリンダロータリ式圧縮機の縦断面図である。

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 2 ... モータ | 3 ... 主圧縮要素 |
| 4 ... 主クランク軸 | 4a, 10a ... 軸端部 |
| 5, 11 ... ローラ | 6, 12 ... シリンダ |
| 7, 13 ... 上端面板(シリンダ端面板) | |
| 8, 14 ... 下端面板(シリンダ端面板) | |
| 9 ... 補助圧縮要素 | 10 ... 補助クランク軸 |
| 15 ... 中空部(密閉空間) | 16, 40 ... 軸継手 |
| 28 ... ヒータ | 31, 32, 33, 34 ... 電磁弁 |
| 35, 36, 37, 38 ... 配管 | |

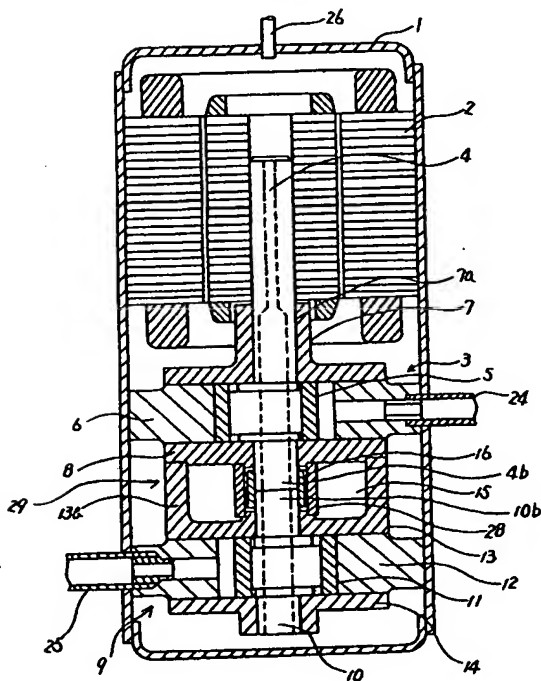
第1図



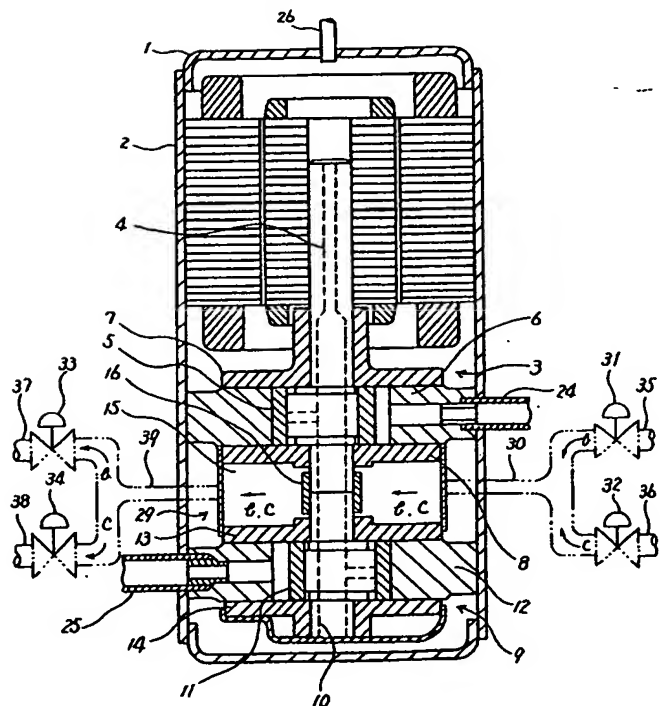
第2図



第3図



第4図



第 5 図

